

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1939

N° 108

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT de L'UNIVERSITÉ de PARIS

(MENTION MÉDECINE)

PAR

Lordy CATZ

Né le 6 Juin 1912, à Bucarest (Roumanie)

Contribution à l'étude de l'utilisation du sang conservé dans la transfusion

Président : M. LEMAITRE, Professeur

PARIS
MAURICE LAVERGNE, IMPRIMEUR
289, RUE SAINT-JACQUES, 289

1939

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1939

N° _____

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT de L'UNIVERSITÉ de PARIS

(MENTION MÉDECINE)

PAR

Lordy CATZ

Né le 6 Juin 1912, à Bucarest (Roumanie)

Contribution à l'étude de l'utilisation du sang conservé dans la transfusion

Président : M. LEMAITRE, Professeur

PARIS
MAURICE LAVERGNE, IMPRIMEUR
289, RUE SAINT-JACQUES, 289

1939

L — PROFESSEURS

MM.

	ROUVIERE.
Clinique gynécologique	Léon BINET.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	STROHL.
Clinique thérapeutique médicale	POLONOVSKI.
Clinique oto-rhino-laryngologique	Robrt DEBRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	BRUMPT.
Clinique propédeutique	BAUDOUIN.
Clinique de la Tuberculose	ABRAMI.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MONBOR.
Clinique de cardiologie	LEROUX.
Clinique de neuro-chirurgie	CHAMPY.
Assistance médico-sociale	TIFFENEAU.
Professeurs sans chaire	HARVIER.
»	TANON.
»	BALTHAZARD.
»	LAIGNEL-LAVASTINE.
»	FISSINGER.
»	CHIRAY
Hygiène et médecine préventive	LOEPER.
Médecine légale	CARNOT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	CLERC.
Pathologie expérimentale et comparée	Marcel LABBE.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	LEREBOULLET.
Clinique médicale	NOBECOURT.
»	H. CLAUDE.
»	GOUGEROT.
»	GULLAIN.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEMIERRE.
Clinique des maladies des enfants	CUNEO.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	GOSSET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GREGOIRE.
Clinique des maladies du système nerveux	LENORMANT.
Clinique des maladies infectieuses	TERRIEN.
Clinique chirurgicale	CHEVASSU.
»	COUVELAIRE.
»	JEANNIN.
»	LEVY-SOLAL
Clinique ophtalmologique	MOCQUOT.
Clinique urologique	OMBREDANNE.
Clinique d'accouchements	RATHERY.
»	LEMAITRE.
Anatomie	Pierre DUVAL.
Physiologie	Maurice VILLARET.
Physique médicale	TROISIEM
Chimie médicale	MATHIEU.
Bactériologie	LAUBRY.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	Clovis VINCENT.
Pathologie et thérapeutique générales	N...
Pathologie médicale	HAZARD
Pathologie chirurgicale	HOVELACQUE.
Anatomie pathologique	MULON.
Histologie	OLIVIER.
Pharmacologie et matière médicale	SANNIB
Thérapeutique	VERNE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.		MM	
AMELINE	Pathologie chirurgic.	LACOMME	Obstétrique.
BARIETY	Pathologie médicale.	LANTURIOUL	Obstétrique.
BENARD (Henri)	Pathologie médicale.	LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
BERNARD (Etienne)	Pathologie médicale.	LAVIER	Parasitologie.
Justin BESANÇON	Hydrologie.	LELONG	Pathologie médicale.
BOULIN	Pathologie médicale.	LEMAIRE	Pathol. expérimentale
BULLIARD	Histologie.	LEVEUF	Pathologie chirurgic.
CATHALA	Pathologie médicale.	M J. LEVY	Pharmacologie.
CHEVALLIER	Pathologie médicale.	LEVY-VALENSI	Neurol. et Psychiatrie
COSTE	Pathologie médicale.	MENEGAUX	Pathologie chirurgic.
DOGNON	Physique.	MOLLARET	Pathologie médicale.
FEY	Urologie.	MOREAU	Pathologie médicale.
FUNCK	Pathologie chirurgic.	MOULONGUET	Pathologie chirurgic.
GALLIARD	Parasitologie.	MOUQUIN	Pathologie médicale.
GASTINEL	Bactériologie.	PETIT-DUTAILLIS	Anat. pathologique.
DE GAUDART D'ALLAINES	Pathologie chirurgic.	PIEDELIEVRE	Médecine légale.
GAYET	Physiologie	PORTES	Obstétrique.
DE GENNES	Pathologie médicale.	RENARD	Ophthalmologie.
GIROUD	Histologie.	RICHET	Physiologie.
HAGUENAU	Pathologie Médicale.	SENEQUE	Pathologie chirurgic.
HALPHEN	Oto-Rhino-Laryngol.	TURPIN	Pathologie médicale.
HUGUENIN	Anat. pathologique.	VIGNES	Obstétrique.
JOANNON	Hygiène.	WILMOTH	Pathol chirurgic.*

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.		MM.	
ALGLAVE	Pathologie chirurgic.	LARDENNOIS	Pathologie chirurgic.
BUSQUET	Pharmacologie.	LE LORIER	Obstétrique.
CHAULEY-LEMY	Physiologie.	SCHWARTZ	Patholog. chirurgicale
GUENOT	Obstétrique.	NEVEU-LEMAIRE	Obstétrique.
HEITZ-BOELER	Pathologie chirurgic.	VAUDESCAL	Parasitologie.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

MM		MM	
ALAJOUANINE	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique Chirurgicale.
AUBERTIN		BROCC	
BRULE		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER	
DONZELOT		MOURE	
DUVOIR		QUENU	
LIAN		VELTER	
PASTEUR-VALLERY- RADOT		ECALLE	} Clinique obstétricale
SEZARY		METZGER	

V₂ — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE

Pour qui mon éducation et mon instruction ont été l'unique but de son existence,

A MON PÈRE

Qui n'a reculé devant aucun sacrifice pour me voir arriver là.

Je lui adresse ici l'expression émue de mon affection filiale profonde et de ma reconnaissance sans bornes.

A MES TANTES ANUTZA ET ERNESTINE

Qui m'ont toujours gâté comme leur propre fils.

Qu'elles trouvent ici, un modeste témoignage de mon affection reconnaissante.

A MES GRANDS-PARENTS ONCLES, TANTES, COUSINS ET COUSINES

Tous mes sentiments de vive affection.

A MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

M. LE PROFESSEUR LEMAITRE

Professeur de Clinique Oto-Rhino-Laryngologique
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine

*Pour le grand honneur qu'il nous a fait
d'accepter la présidence de cette thèse.
Hommage de notre gratitude et de notre
profond respect.*

A M. LE DOCTEUR LOUIS JUBÉ

*Qui nous a inspiré cette thèse et qui n'a
cessé de nous instruire dans ce domaine
captivant.*

*Faible témoignage de notre profonde re-
connaissance et de notre entier dévoue-
ment.*

*Qu'il veuille bien trouver ici le témoi-
gnage de notre considération et de
notre respectueux attachement.*

A M. LE DOCTEUR C. LARDENNOIS

Professeur Agrégé. Chirurgien des Hôpitaux

*En reconnaissance de son enseignement
et des conseils qu'il n'a cessé de nous
prodiguer.*

*Faible témoignage de notre respectueuse
gratitude.*

A M. LE DOCTEUR G. JEANNENEY

Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux

*Pour l'honneur qu'il nous a fait de nous
solliciter un exemplaire de cette thèse.
Hommage de notre profond respect.*

A M. LE PROFESSEUR C. DANIEL

Directeur de l'Institut Gynécologique de Bucarest
Correspondant de l'Académie de Médecine de Paris
Officier de la Légion d'Honneur

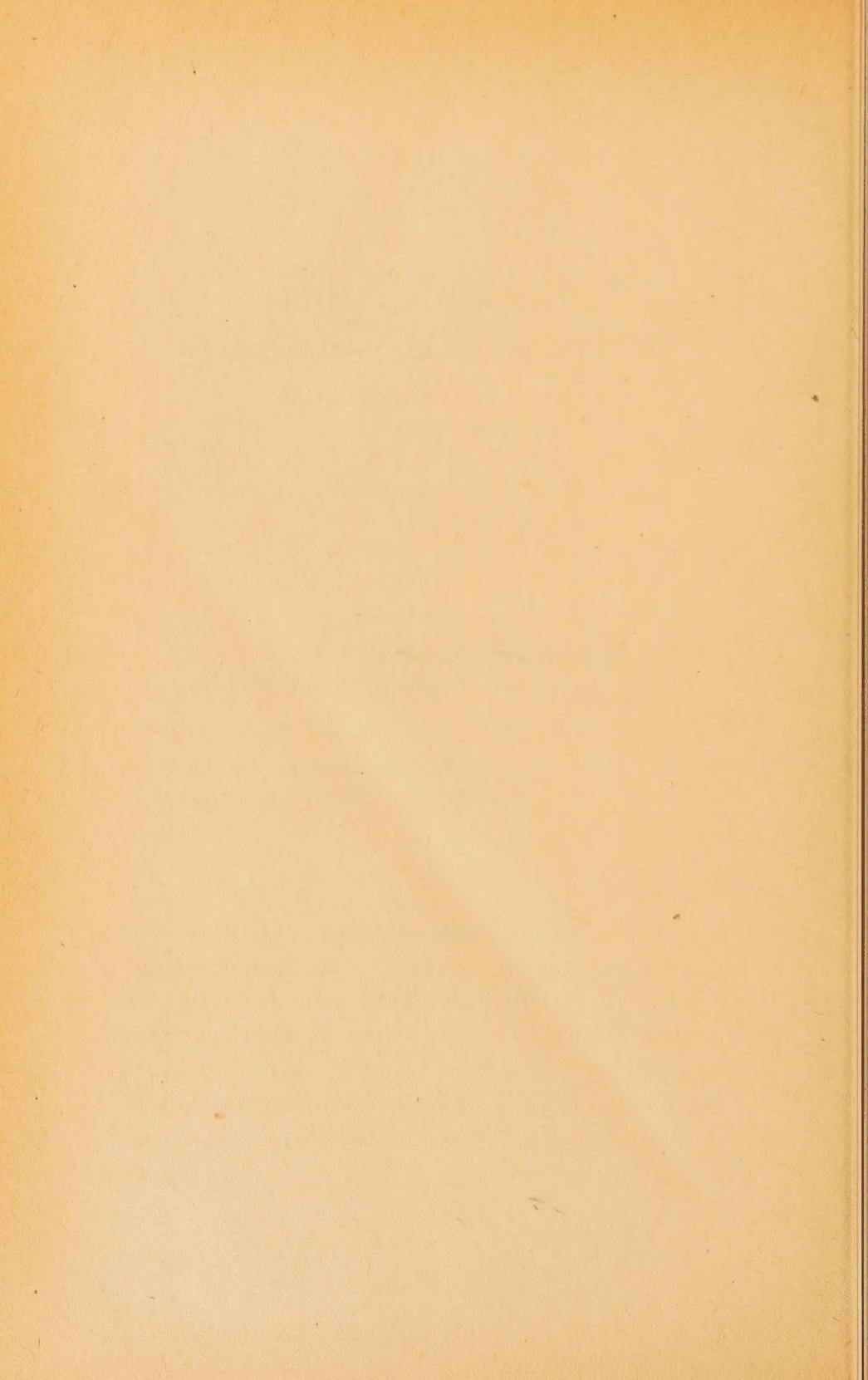
*Qui nous a toujours encouragé dans le
chemin que nous nous sommes tracé.
Qu'il veuille bien trouver ici l'hommage
de notre reconnaissance et de notre
profond respect.*

A MES MAITRES DES HOPITAUX
DE PARIS ET DE MONTPELLIER

*Pour leur bienveillance, en reconnais-
sance de leur enseignement.*

A MES COLLÈGUES

En toute affection.



CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'UTILISATION DU SANG CONSERVÉ DANS LA TRANSFUSION

La transfusion du sang conservé, qui était déjà au premier plan des problèmes de l'actualité médicale, voit son importance devenir considérable du fait de la guerre actuelle et des services qu'elle est appelée à rendre, là où les procédés habituels de transfusion deviennent difficilement réalisables.

Sous la présidence du Professeur Jeanneney, de Bordeaux, la deuxième commission du second Congrès International de la Transfusion (octobre 1937, Paris) s'est exclusivement consacrée à l'étude de cette question.

Nous nous proposons de résumer brièvement le résultat des travaux exposés à cette époque, et qui depuis sont devenus classiques, puis de décrire les méthodes françaises d'utilisation du sang conservé, sans oublier ce qu'elles doivent aux techniques étrangères, enfin de terminer en mentionnant le résultat d'une partie des recherches que le Docteur

Louis Jubé n'a pas encore publiées et auxquelles il nous a fait l'honneur de nous prendre comme collaborateur depuis près de deux ans.

Qu'il trouve en ces pages l'expression de nos remerciements affectueux.

HISTORIQUE

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on connaît les propriétés stabilisatrices de certaines substances mélangées au sang et qui l'empêchent ainsi de se coaguler. (Travaux de Peckelharing sur le citrate de soude, de Flandin et Tzanck sur le sulfarsénol, etc.). Ces travaux visaient à la vulgarisation de la transfusion du sang stabilisé extemporanément.

Certes, quelques auteurs comme Sutugin 1867, Landois et Corne 1873, et plus tard Hédon et ses élèves, 1902, avaient pu conserver du sang stabilisé plusieurs jours à la glacière.

Mais la stabilisation du sang, avec conservation de ce même sang, en vue de l'utiliser seulement au fur et à mesure des besoins, réalisant ainsi un véritable stockage du sang, n'a vraiment pris corps qu'en 1928 au Congrès de Chirurgie Ukrainien.

Schamoff pour l'animal, et Judine pour l'homme, firent connaître leurs résultats, dans l'ensemble favorables, de transfusion de sang conservé.

Ils utilisaient du « sang de cadavre » et l'association de ces trois termes, contribua également par la surprise qu'elle provoqua dans nos pays, à la diffusion de cette méthode employée sur une grande envergure.

Tous les chercheurs reprirent les expériences sur du sang de donneur vivant, rétribué ou non, et le premier en France, le Professeur Jeanneney réalisait un centre de transfusion du sang conservé (1934).

La guerre d'Espagne devait consacrer d'une façon définitive la supériorité du sang conservé aux armées, les procédés habituels de transfusion du sang pur ou citraté, étant toutefois toujours utilisés dans des formations de l'arrière.

N'oublions pas de citer le nom du Docteur Duran-Jorda, dont l'organisation modèle fut employée sur tous les points du front.

LES BASES SCIENTIFIQUES DE LA TRANSFUSION DU SANG CONSERVÉ

« Avoir à sa disposition une ampoule de sang comme on a une ampoule de sérum, l'utiliser pour une transfusion avec la même facilité qu'on fait une injection intra-veineuse, tel est l'idéal que permet la conservation du sang. » (Médecin Général Maissonnet et Professeur Jeanneney.)

LES ANTICOAGULANTS

Différentes substances ont été et sont encore employées dans le but d'empêcher la coagulation

du sang, de le stabiliser : sérum glucosé citraté, héharine, transfusol, citrate de soude.

C'est ce dernier anticoagulant qui est le plus employé, depuis les travaux de Hédon et Jeanbrau, d'Agote, de Hustin.

Le citrate de soude en solution fraîche à 6 ou 10 % n'est pas toxique et assure une excellente conservation du sang s'il est utilisé dans des proportions telles que le pH du mélange sang + citrate soit de 7.

Donc, pour 250 gr. de sang, on utilise une ampoule de 10 cc. de citrate disodique à 10 %.

On a utilisé aussi d'autres anticoagulants, surtout en Russie ; des solutions physiologiques citratées, du sérum physiologique avec cinantrine, du sérum I.H.T. dont voici la formule :

Chlorure de sodium.....	7
Citrate de soude tribasique....	5
Chlorure de potassium.....	0,2
Sulfate de magnésium.....	0,04
Eau bidistillée, q. s. p.....	1.000

« Mais ces conservateurs ont l'inconvénient de diluer trop largement le sang, puisque pour donner 330 cc. de sang, on doit transfuser 1.000 cc. de liquide : le sang perd ainsi une partie de ses propriétés colloïdales. » (Jeanneney.)

LA CONSERVATION

Le sang citraté est porté à la glacière à + 2 ou + 3, température qui n'altère en rien les qualités biologiques de ce sang, qui non seulement garde son innocuité, mais encore son efficacité est tout à fait comparable à celle du sang frais.

En effet l'étude minutieuse faite sur ce sang démontre que pendant quinze jours au moins, il présente à peu près les mêmes caractères que le sang recueilli depuis peu. Ce n'est pas du sang frais, loin de là, mais c'est très largement suffisant.

ETUDE DES CONSTANTES PHYSIQUES DU SANG CONSERVÉ

Le sang conservé garde sa coloration rouge vif, surtout si, ainsi que le conseille Duran-Jorda, il a été oxygéné, et il ne devient brônâtre ou noir que s'il est infecté par suite d'une contamination au moment de la récolte (en effet, seuls les microbes aérobies peuvent se développer, et ils réduisent pour ce faire, l'oxyhémoglobine).

Au repos il se décante en trois couches :

Couche supérieure (plasma) translucide ou légèrement rosée ;

Couche moyenne blanchâtre, formée par les leucocytes ;

Couche inférieure, constituée par les globules rouge.

La vitesse de sédimentation diminue pendant la conservation, ce qui paraît être un phénomène favorable.

La cryoscopie, la tension superficielle et la réfractométrie (Médecin Général Maissonnet, Professeurs Jeanneney et Wangermez) n'indiquent des modifications que vers le quinzième jour, coïncidant avec les troubles des autres constantes du sang.

ETUDE CHIMIQUE DU SANG CONSERVÉ

La glycémie diminue lentement au cours de la conservation par le froid tandis que l'acide lactique augmente (Balakowski et Guinsbourg).

La phosphorémie, l'uricémie augmentent à partir du cinquième jour, sans doute du fait de la leucolyse (Ecole Russe).

La protéinémie, la polypeptidémie augmentent légèrement vers le dixième jour (Jeanneney, Souterbicq, Darmaillac).

Le potassium augmente vers le dixième jour, tandis que le sodium plasmatique reste stationnaire ou s'abaisse (Médecin Général Maissonnet, Professeurs Jeanneney et Servantie).

ETUDE BIOLOGIQUE DU SANG CONSERVÉ

La capacité respiratoire des hématies reste à peu près la même jusqu'au quinzième ou vingtième jour (Jullien Viero), ce qui semble être la meilleure preuve de la vitalité du sang conservé.

Le groupe sanguin, les réactions sérologiques restent constants.

Le pouvoir bactéricide du sang conservé se maintient excellent pendant une dizaine de jours, puis il diminue progressivement au fur et à mesure que les leucocytes disparaissent.

En résumé, l'étude des constantes physiques, chimiques et biologiques du sang conservé montre que ce dernier garde, à peu de chose près, les mêmes propriétés que le sang vivant, pendant quinze jours. A partir de ces dates, des modifications se manifestent traduisant des changements de l'équilibre du tissu sanguin, et vers le vingtième ou vingt-cinquième jour, ce n'est plus du sang vivant qui est conservé, mais un mélange d'hémoglobine dissoute (hémolyse-Stillmunkes) et de cadavres cellulaires.

Bien qu'il ne soit nullement prouvé que la transfusion du sang mort soit dangereuse, nous

pensons qu'il est prudent, jusqu'à plus ample informé, de n'utiliser le sang conservé que pendant les quinze premiers jours qui suivent sa récolte, c'est-à-dire tant qu'il garde les caractères du sang vivant frais, et peut se substituer à lui dans ses indications.

RÉCOLTE, CONSERVATION ET DISTRIBUTION DU SANG

Tous les procédés que nous allons décrire succinctement, ont ceci de commun : c'est qu'ils s'adressent à la récolte d'une quantité arbitraire mais fixe de sang, qui sera réinjecté soit en entier, soit par fraction, sous forme d'ampoule.

Nous verrons que la conception de Jubé en diffère en ce sens, que la dose recueillie de sang est renouvelée à volonté et que sa distribution en ampoules ne se fait pas dans un seul temps, mais au fur et à mesure des besoins.

Les procédés du Professeur Jeanneney ou de Duran-Jorda ou ceux utilisés au centre de la transfusion sanguine de Tzanck, sont trop classiques pour qu'une description détaillée n'en soit fastidieuse.

Rappelons que Jeanneney, Servanti et Julien Vieroz utilisent un ballon en verre pyrex neutre, qui sert, sans aucun transvasement, à la récolte de 250 gr. de sang mélangé grossièrement au citrate de soude, à sa conservation à la glacière à $+3$ et ensuite, par une tubulure spéciale, à la réinjection de ce sang, que l'on filtre au passage (toile de soie à bluter) après l'avoir réchauffé à 39° .

Récemment le Professeur Jeanneney, utilisant des ampoules de 250 gr. de sérum physiologique ayant déjà servi, les munit de deux tuyaux de caoutchouc, dont l'un armé d'une aiguille aspirera la solution de citrate puis le sang du donneur, l'autre caoutchouc muni d'un filtre de coton, réalisera l'aspiration proprement dite. L'ampoule est ensuite scellée à ses deux extrémités.

Ce dernier procédé est infiniment plus maniable(tout au moins pour le transport) que le précédent.

Au centre de transfusion sanguine de Paris, Tzanck et Dreyfuss, recueillent dans un ballon le sang du donneur par l'intermédiaire d'un appareil de Henry et Jouvelet, sur le tube duquel le citrate est amené goutte à goutte en proportion réglée avec le débit du sang ; le mélange sang + citrate est ainsi plus intime et plus régulier. On fait ensuite passer un courant d'oxygène ou d'air filtré dans le sein du liquide, ce qui a l'inconvénient de faire de la mousse, mais oxygène le sang comme l'a conseillé depuis longtemps Duran-Jorda. Le flacon hermétiquement bouché est conservé à la glacière.

Le bouchon porte un filtre intérieur. Lorsque l'on désire répartir le sang en ampoules, on renverse le flacon, et une des tubulures du bouchon est reliée à un tube stérile que l'on branche sur l'extrémité inférieure d'une ampoule stérilisée à part, et que l'on remplit par le principe des vases communicants.

Enfin, récemment Jame, du Val-de-Grâce, a fait connaître un procédé dérivé de tous ceux connus et qui en réalise une synthèse élégante.

Il a le grand mérite, ce que Duran-Jorda avait déjà réalisé, de stériliser en bloc, le ballon de conservation et les ampoules à remplir. Il a l'inconvénient de n'alimenter avec chaque appareil, que le nombre d'ampoules toujours réduit qu'on a stérilisées avec lui.

Jubé a cherché à éviter toute possibilité de souillure (pas de bouchonnage servant à la récolte et devant être enlevé pour être remplacé par un bouchon de fermeture par exemple — pas d'ampoule de citrate de soude dans laquelle on doit prélever celui-ci au moment de l'emploi) — en un mot, toutes les parties qui sont utilisées doivent former un tout stérile aussi bien au repos que pendant l'usage.

Il a d'autre part, empruntant à Duran-Jorda et à Fischer, l'idée du mélange de sang du même groupe, cherché à conserver le sang dans un flacon parfaitement étanche aux contaminations extérieures (soit par des rondelles de caoutchouc, soit par des joints filtrants), ce flacon pouvant être réalimenté à volonté sans risque de souillure et également vidé à volonté aseptiquement, dans des ampoules d'une contenance variable, au fur et à mesure des besoins.

Cette « Bonbonne de stockage » est vidée définitivement tous les dix jours, délai maximum que Jubé accorde au sang conservé, pour être encore un

sang presque normal ; une autre bonbonne lui est substituée. On conçoit l'intérêt qu'il y a, surtout en temps de paix, à n'avoir en réserve qu'une faible quantité de sang (500 gr. à 1 litre), cette quantité n'étant renouvelée que si on a eu besoin de l'utiliser.

En temps de guerre, où le sang est offert bénévolement et en abondance, cet argument de l'onérosité du sang ne joue plus.

Nous ne décrivons d'ailleurs, de l'appareillage du Docteur Jubé, avec lequel nous nous sommes familiarisés pendant dix-huit mois de mise au point, que celui, qui a été conçu pour servir en temps de paix ou en temps de guerre, indifféremment, les événements actuels ne nous autorisant pas à nous étendre sur une conception nouvelle d'organisation de la transfusion, telle que Jubé l'avait conçue.

DESCRIPTION

a) La bonbonne de stockage A est un cylindre de verre neutre moulé et gradué, muni de deux goulots B et C. (Voir schéma 1.)

Le goulot inférieur B est chaussé d'un cylindre métallique porteur de deux ouvertures, l'une inférieure D, l'autre latérale E. Chacune de ses ouvertures porte un filtre intérieur G (tissu ou métal) et peut être obturée hermétiquement par une rondelle de caoutchouc F épaisse de 3 millimètres.

Le bas de la bonbonne est donc bien étanche. Le goulot supérieur C peut être obturé par un bouchon de verre H rodé sur lui.

Ce bouchon peut être attiré en haut ou maintenu sur le goulot par un ressort, grâce à un système de montée ou de descente (bouton moleté), mais ce qui est caractéristique, c'est qu'un diaphragme de caoutchouc I est solidarisé avec la tige du bouchon et le pourtour du goulot. L'élasticité du diaphragme permet les mouvements du bouchon, tout en conservant l'étanchéité de la bonbonne. Là encore, l'asepsie sera gardée tant au repos qu'en fonctionnement.

On voit également sur le schéma qu'un filtre à air K (coton cardé) permet la communication avec l'air extérieur lorsque le bouchon H est soulevé ; elle est interrompue lorsque le bouchon est descendu (rodage hermétique, figuré en pointillés sur le schéma).

Par ailleurs, une tubulure L obturée par une rondelle de caoutchouc, et débouchant en plein rodage, est démasquée ou obturée dans les mêmes conditions.

La bonbonne de stockage est stérilisée à l'autoclave, le bouchon soulevé (voir schéma) permettant à la vapeur sous pression d'en réaliser l'asepsie.

Une ceinture métallique M permet à la bonbonne de tourner sur son axe horizontal (la potence non figurée, ne sert qu'au moment de l'emploi).

Une vis à pointeau N, permet d'immobiliser la bonbonne en n'importe quelle position.

b) La solution anticoagulante (voir schéma 2) est contenue dans une éprouvette graduée O (30 cc.) fermée par l'ensemble dessiné P, comportant une aiguille centrale P¹, et une canule concentrique P² percée de deux trous et se continuant par un tube de verre qui plonge dans le liquide.

Le tout est coiffé d'un protecteur en caoutchouc Q qui enserre exactement la base de l'ensemble P (à noter que ce protecteur fait également joint hermétique au niveau du raccord P³).

La solution est stérilisée à l'autoclave ou par ébullition ; le protecteur conserve ensuite l'asepsie.

c) Un ensemble R (voir schéma 1) comprenant une aiguille pour le donneur du sang S, reliée par un tube de caoutchouc à une aiguille T encapuchonnée elle aussi par le protecteur de caoutchouc analogue à Q.

Le tout est stérilisé dans un tube à essai assez gros, suivant les procédés habituels.

MODE D'EMPLOI

La bonbonne est immobilisée dans la position dessinée schéma 1. Le bouchon de verre soulevé. Par le filtra à air K sur l'olive duquel on branche un tuyau de caoutchouc relié à une trompe à eau ou

à tout autre système d'aspiration, on fait un vide partiel dans la bonbonne qui est étanche.

Puis, après avoir iodé le caoutchouc L, on présente l'aiguille P¹ perpendiculairement à L et on enfonce. L'aiguille et sa canule P² traversent le protecteur Q qui se recroqueville, puis la rondelle L, sans avoir pu se souiller, et le citrate coule dans la bonbonne.

On règle son débit en réglant l'aspiration. Sitôt la dose voulue, on laisse rentrer l'air dans la bonbonne (robinet à deux voies, intercalé sur le circuit d'aspiration) et on retire l'ampoule de citrate, qui ne doit plus resservir.

Le caoutchouc L se referme hermétiquement et on conçoit, qu'en utilisant cette technique de conception nouvelle, on n'ait pu souiller la bonbonne, puisqu'on y a fait pénétrer, aseptiquement, un liquide, dont l'asepsie était déjà strictement conservée.

Ensuite, on pique de la même façon l'aiguille T après iodage des caoutchoucs, dans la rondelle E, puis on ponctionne la veine du donneur, après iodage de la peau du pli du coude (Le schéma 3, montre bien ce qui se passe, et le rôle du protecteur de caoutchouc).

En aspirant par K on fait monter le sang dans la bonbonne graduée.

Mais, fait important et de conception nouvelle : le sang rencontre le citrate qui est venu occuper le goulot inférieur de la bonbonne ; le sang est donc

immédiatement hypercitraté, sans éclaboussures ni formation de mousse ; et au fur et à mesure de l'aspiration il rencontre du sang déjà citraté, donc stabilisé, dans lequel il ne peut se coaguler et ce, jusqu'à isocitratation.

On fait à ce moment rentrer l'air dans la bonbonne. Le sang ne monte plus et on retire l'aiguille T de E.

Si, exceptionnellement, il s'était formé des caillots dans l'ensemble R, ils auraient été retenus par le filtre E. On a ainsi dans la bonbonne la dose voulue de sang à citratation convenable, sans avoir pu faire des fautes de citratation (ceci, avec un ou plusieurs donneurs).

On fait alors une nouvelle aspiration de l'air de la bonbonne, pour laisser ensuite rentrer de l'oxygène (branché sur le robinet à deux voies, déjà mentionné) — puis on fait descendre le bouchon H jusqu'à blocage hermétique du goulot C.

Il ne reste plus qu'à faire pivoter la bonbonne autour de son axe horizontal, pour parfaire le brassage du sang et du citrate, et oxygéner le sang qui devient rouge vif. On immobilise ensuite la bonbonne, goulot inférieur B *en l'air*, cette fois, et on conserve à la glacière à +3 en cette position. Le sang n'a du contact permanent qu'avec du verre, le bouchon H constituant un fond étanche qui protège également le filtre K et la tubulure L, de toute souillure par le sang.

Lorsqu'on désire remplir une ampoule de sang

pour une transfusion (ou préparer des ampoules pour les expédier aux lieux d'utilisation), on retire la bonbonne de la glacière et on la replace sur sa potence. Le sang a sédimenté — on le rebrasse, sans violence, en faisant tourner la bonbonne sur son axe. Puis on l'immobilise, goulot inférieur B en bas, et on soulève le bouchon H.

On prend une des ampoules dessinées en 4, de la contenance demandée et stérilisée préalablement. Le dessin est suffisamment explicatif pour que nous n'en donnions pas une description fastidieuse.

On remarquera simplement son filtre à air U, son capuchonnage V et l'aiguille coulissante W munie d'un butoir d'arrêt Y, et dont l'extrémité inférieure arrive au-dessous de l'étranglement Z.

Après iodage, on pique l'aiguille dans la rondelle D et on immobilise l'ampoule sur support non figuré sur le dessin. Le caoutchouc V s'est recroquevillé et fait joint.

Par le filtre K, on fait passer de l'oxygène ou de l'air sous pression. Le sang descend dans l'ampoule dont l'air est chassé par le filtre U. Quand le sang arrive au niveau figuré en pointillé, on fait une aspiration de l'air de la bonbonne (robinet à deux voies). Le sang cesse de couler, puis le sang contenu dans l'aiguille remonte, enfin de l'air extérieur est aspiré par le filtre U ; on en est averti en voyant des bulles dans le sein du liquide de la bonbonne. A ce moment on dégage l'ampoule de son support et on tire sur son armature. L'aiguille W

est retenue par le caoutchouc D (schéma 5) — elle coulisse dans son armature et son extrémité inférieure (vide de sang bien entendu) passe au-dessus sage. Puis en continuant le mouvement, l'aiguille quitte la rondelle D qui se referme au fur et à mesure. Le caoutchouc V recroquevillé maintient l'aiguille en position haute (voir schéma 5). Il n'y a plus qu'à sceller l'ampoule au niveau de l'étranglement, sans risque de carbonisation, puisqu'il n'y a pas de sang à cet endroit.

La bonbonne est ensuite remise à la glacière. On conçoit qu'on puisse réalimenter celle-ci quand on voit le niveau s'abaisser par trop, et on conçoit que l'on puisse remplir autant d'ampoules que l'on désire.

C'est là l'originalité de la méthode du Docteur Jubé, dont nous n'avons pu donner qu'un faible aperçu.

On a vu que Jubé utilise pour la sortie une voie différente de la voie d'introduction — chacune étant munie d'un filtre qui fonctionne ainsi dans un sens défini, non réversible.

Par ailleurs, si l'on désire utiliser des ampoules ayant déjà servi (sérum physiologique) et ce pour des raisons d'économie, on pourra les chausser d'un ensemble comparable au schéma 4, le caoutchouc de serrage étant extérieur au tube déjà scié, qui termine l'ampoule, et les stériliser ainsi montées ; l'autre extrémité a été scellée, bien entendu.

CONCLUSIONS

1° La transfusion du sang conservé voit son importance, qui était déjà considérable, devenir primordiale en temps de guerre.

2° Les données biologiques et chimiques du sang conservé sont à l'heure actuelle parfaitement étudiées.

3° Les appareillages classiques ont déjà bénéficié de l'expérience de la guerre d'Espagne, qui a permis de réaliser le mélange des sangs et l'oxygénation de contrôle de l'asepsie.

4° L'appareillage de Jubé, par sa conception nouvelle, permet vraisemblablement une utilisation plus vaste et plus rationnelle du sang conservé.

Vu : *Le Doyen,*
TIFFENEAU.

Vu : *Le Président,*
LEMAÎTRE.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,

G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

BAGDASSAROW (S.). — Le Problème de la Transfusion du Sang Conservé. (Le Sang N° 5, 1937.)

BALAKOWSKI ET GUINSBOURG. — La Transfusion du Sang Conservé. (Le Sang, Juin 1934.)

JEANNENEY (G.). — La Transfusion du Sang Conservé en Clinique. (Gazette hebdomadaire des Sciences médicales - Bordeaux, 25 juillet 1937.)

JUDINE. — La Transfusion du Sang de Cadavre. (Masson éditeur - Paris 1933.)

JULIEN VIEROZ. — La Transfusion du Sang Conservé chez l'Homme. Thèse Bordeaux 1935.

MÉDECIN-GÉNÉRAL MAISONNET ET LE PROFESSEUR G. JEANNENEY. — La Transfusion du Sang Conservé et ses Applications aux Armées. L'Orientation médicale N° 2 de 1939.

TZANCK ET DREYFUSS. — Transfusion sanguine goutte à goutte (perfusion). Soc. méd. des Hôpitaux de Paris, 1^{er} avril 1938.

